



MATEMATIKA VA INFORMATIKA

matinfo.jspi.uz

MATHEMATICS AND INFORMATICS

МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

№ 4

2021

MUNDARIJA

1. МАТЕМАТИКА DARSLARIDA TAKRORLASH VA UMUMLASHTIRISH DARSLARINI TASHKIL QILISH. TAKRORLASH VA UMUMLASHTIRISH DARSLARINING YUTUQ VA KAMCHILIKLARI.
Usarov S. 6
2. МАТЕМАТИКА DARSLARDA NOSTANDART TENGSIZLIKLARNI YECHISH USULLARI.
Qahhorov M., Qahhorova D. 10
3. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ИНТЕРЕС В ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В УСЛОВИЯХ ЛИЧНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИИ .
Маматкулова У. 13
4. ELEKTRON O'QUV KURSLARLARNING TA'LIM JARAYONIDAGI AHAMYATI .
Raxmonkulov F. 22
5. OLIY TA'LIM MUASSASALARINING O'QUV JARAYONIDA ELEKTRON TA'LIM MUHITINI YARATISH.
Bobobekov Sh. 26
6. ZAMONAVIY AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA DASTURIY VOSITALAR INTEGRATSIYASI.
Toshpo'latov H 30
7. VR TEXNOLOGIYALARINING TA'LIM JARAYONIDAGI O'RNI.
Raxmonkulov F 34
8. МАТЕМАТИКА DARSLARDA NOSTANDART TENGLAMALARNI YECHISH USULLARI.
Qahhorova D. 38

9. VR TEXNOLOGIYALARINING TA'LIM JARAYONIDAGI O'RNI.
Raxmonkulov F 42
10. TA'LIMDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI QO'LLASHNING
PEDAGOGIK MASALALARI.
Botirov D. 46
11. MASOFADAN O'QITISH TEXNOLOGIYASINING RIVOJLANISH
TENDENSIYASI.
Yusupov R. 51
12. GLOBALLASHUV DAVRIDA ZAMONAVIY PEDAGOGIK
TEXNOLOGIYALAR TARAQQIYOTI.
Mamatqulova U. 56
13. UMUMIY O'RTA TA'LIM MAKTABLARIDA O'QUVCHILARNING
MANTIQUIY TAFAKKURINI SHAKILLANTIRISH USULLARI VA
UNING AHAMIYATI.
Bozorboyeva M. 60
14. ELEKTROMAGNIT MAYDONI BILAN ELASTIK MUHITNING
O'ZARO TA'SIR JARAYONINI VIZUALLASHTIRISH DASTURIY
VOSITALARI.
Indiaminov R., Ismailova N. 64
15. PRIMITIV PIFAGOR UCHLIKLARI YORDAMIDA
O'QUVCHILARGA MASALALAR TUZISHNI O'RGATISH.
Fayzullayev M 68
16. THE SPECTRAL PROPERTIES OF THE ONE-PARTICLE
SCHODINGER OPERATOR ON THE TWO-DIMENSIONAL
LATTICE.
Mavlanova M. 68
17. STEFAN MUAMMOSINI KIRITISH VA SHAKLLANTIRISH.
Murotqobilova B 73
18. DISKRET VA UZLUKSIZ TASODIFIY MIQDORLAR.
Rahimova Sh 76

19. UMUMIY O'RTA TA'LIM MAKTABLARIDA MATEMATIKANI MUAMMOLI TA'LIM TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA O'QITISH METODIKASI.

Urazmetova M 83

20. O'QUVCHILARNING KREATIV QOBILİYATLARINI RIVOJLANTIRISHDA MANTIQ FANI ELEMENTLARIDAN FOYDALANISH.

Sulaymanov Z. 87

21. TAЪЛИМ ЖАРАЁНИДА ЗАМОНАВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШ ТИЗИМИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ.

Усмонов С 93

22. G'OVAK MUHITDA IKKI FAZALI SUYUQLIK SIZISHIDA QO'ZG'ALUVCHI CHEGARANI TOPISH MASALASINI SONLI ECHISH.

Saydullayev U., Murotqobilova B. 99

23. ALGOTIMLAR FANINI O'QITISHNING AYRIM USLUBIY TOMONLARI.

Botirov D., Majidov J., Xo'jayev T. 105

24. TA'LIM JARAYONIDA MODULLI O'QITISH TIZIMINING INNOVATSION TEXNOLOGIYALARGA ASOSLANGAN O'QITISH USULLARI.

Pardayev Sh., Sindarov S., Ochilov N. 109

25. INFORMATIKA VA AXBOROT TEXNOLIGIYALARINI O'QITISHNING INTEGRALLASHGAN METODIKASI.

Botirov D., Majidov J. 113

26. МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ АСОСИДА ЭЛЕКТРОН ЎҚУВ КУРСЛАРИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШНИ АҲАМИЯТИ.

Усмонов С 121

27. BERNULI VA PUSSON TAQSIMOTLARI .

Bayzaqov M., Rahimova Sh.

130

**28.МАТЕМАТИКА ДАРСЛАРИДА ДИДАКТИК ЎЙИНЛАРИНИ
ҚЎЛЛАШ МАКТАБ ЎҚУВЧИЛАРИНИНГ ФАНГА
ҚИЗИҚИШИНИ ОШИРИШ ВОСИТАСИ СИФАТИДА.**

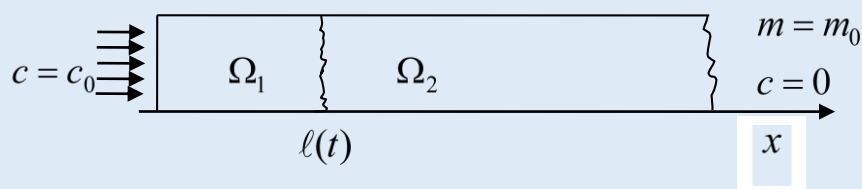
Эрназарова Н.

136

G'OVAK MUHITDA IKKI FAZALI SUYUQLIK SIZISHIDA QO'ZG'ALUVCHI CHEGARANI TOPISH MASALASINI SONLI ECHISH

Saydullayev U.J,
Murotqobilova B.N.

Yarim cheksiz bir o'lchamli g'ovak muhitni qaraylik. G'ovak muhit toza suv bilan to'ldirilgan uning g'ovakligi m_0 ga teng. $t > 0$ vaqt momentida modda konsentratsiyasi c_0 bo'lgan aralashma g'ovak muhitda harakatlana boshladi. (rasmga qarang)



1-Rasm. Bir jinsli suyuqlikning bir jinsli bo'lmagan suyuqlikni haydash sxemasi

G'ovak muhitda ikkita soha hosil bo'ladi $\Omega_1 = (0, \ell)$ va $\Omega_2 = (\ell, \infty)$. Shu bilan birgalikda bu ikki soha orasida qo'zg'aluvchang chegara $\ell(t)$ ham mavjud bo'ladi. Kolmatatsiya, suffoziya va adsorbsiya effektlari e'tiborga olinmaydi deb qaraymiz, ya'ni $m = m_0 = const$

$x = 0$ chegarada o'zgarmas p_c bosimli oqim Ω_1 sohaga kirib kelmoqda. Bosimning boshlang'ich taqsimoti $p(0, x) = p_0$ va u cheksiz $x = \infty$ gacha saqlanib qoladi.

Aralashmaning qovushqoqligi Eynshtey formulasi bilan o'zgarsin $\mu_1 = \mu_0(1 + 2,5c_0)$, $x \in \Omega_1$, Ω_2 sohada esa $\mu_2 = \mu_0$, bu erda μ_0 - toza suvning qovushqoqligi.

Muhitning o'tkazuvchangligi bosimdan o'zgarmaydi deb qaraymiz, ya'ni $k = const$.

Bosim maydoni uchun tenglama qo‘yidagi ko‘rinishda bo‘ladi [1,2,3]

$$\frac{\partial p_i}{\partial t} = \chi_i \frac{\partial^2 p_i}{\partial x^2} \quad (1)$$

p_i - Ω_i , $i = 1, 2$ sohadagi bosim,

$$\chi_1 = \frac{\kappa}{\mu_1(m_0\beta_{\text{oc}} + \beta_c)},$$

$$\chi_2 = \frac{\kappa}{\mu_2(m_0\beta_{\text{oc}} + \beta_c)},$$

χ_i - Ω_i sohaning pezotkazuvchangligi

Masala shartidan (1) tenglama quyidagi shartlarda echiladi

$$p_1(0, x) = p_2(0, x) = p_0 \quad (2)$$

$$p_1(t, 0) = p_c, \quad p_2(t, \infty) = p_0 \quad (3)$$

$$p_1(t, \ell) = p_2(t, \ell) \quad (4)$$

$$\frac{\kappa}{\mu_1} \frac{\partial p_1(t, \ell)}{\partial x} = \frac{\kappa}{\mu_2} \frac{\partial p_2(t, \ell)}{\partial x} \quad (5)$$

$$m_0 \frac{d\ell}{dt} = -\frac{\kappa}{\mu_1} \frac{\partial p_1}{\partial x} \quad (6)$$

Bu qo‘yilgan (1)-(6) masala odatda N.N.Verigin [3] masalasiga analogik jihatdan o‘xshashdir.

Bu masalani sonli usullarda yechamiz. (1) - (6) masalaning echimini sonli echish uchun to‘r kiritib, frontni ilib olish metodi (variable domain methods) dan foydalanamiz [4,5]. $\Omega = \Omega_1 \cup \Omega_2 = \{0 \leq x \leq L\}$ sohaga bir o‘lchamli to‘rni kiritamiz

$$\varpi_h = \varpi_I \cup \varpi_{II} = \{x \mid x = x_i = ih, i = 0, 1, \dots, N, Nh = l\}$$

bu erda l – qatlamning xarakter uzunligi. Bu xarakter uzunlik bosimning etib borigan chegarasigacha olinadi, ya’ni qo‘zg‘aluvchang chegaragacha bo‘lgan qatlam sohasining uzunligi. Vaqt t bo‘yicha notekis to‘rni kiritamiz $\varpi_\tau = \{t \mid t = t_j + \tau_j, t_0 = 0, 1, \dots, N, t_N = T\}$, bu erda $\tau_j > 0$ o‘zgaruvchang qiymat. Vaqt bo‘yicha qadam $\tau_{j+1}, j = 0, 1, \dots, N-1$ ko‘rinishda tanlab olinadi. Bunda vaqt

intervalida (t_j dan t_{j+1} gacha) qo'zg'aluvchang chegarada fazo to'ri bitta qadam siljiganda unga mos u ham bitta qadam siljiydi.

Chegaraviy to'r dinamik to'r deb ataladi va u $x=l(t_j)=i_j h$ ko'rinishda aniqlanadi. (1) tenglamani oshkor bo'lmagan ayirmali sxemada approksimatsiyalaymiz:

$$\frac{p_{1,i}^{j+1} - p_{1,i}^j}{\tau_{j+1}} = \chi_1 \frac{p_{1,i-1}^{j+1} - 2p_{1,i}^{j+1} + p_{1,i+1}^{j+1}}{h^2}, \quad i = \overline{1, j}, \quad (7)$$

$$\frac{p_{2,i}^{j+1} - p_{2,i}^j}{\tau_{j+1}} = \chi_2 \frac{p_{2,i-1}^{j+1} - 2p_{2,i}^{j+1} + p_{2,i+1}^{j+1}}{h^2}, \quad i = \overline{j+2, N-1}. \quad (8)$$

Boshlang'ich shart (2) ning approksimatsiyasi quyidagicha bo'ladi

$$p_{1,i}^0 = p_{2,i}^0 = p_0, \quad i = \overline{0, N}. \quad (9)$$

Chegaraviy shartlar (3), (4) va (5) quyidagi ko'rinishga keladi

$$p_{1,0}^j = p_c, \quad p_{2,N}^0 = p_0, \quad (10)$$

$$i = j+1 \text{ tugundagi } p_{1,i+1}^{j+1} = p_{2,i+1}^{j+1}, \quad (11)$$

$$i = j+1 \text{ tugunda } \frac{\kappa}{\mu_1} \frac{p_{1,i}^{j+1} - p_{1,i-1}^{j+1}}{h} = \frac{\kappa}{\mu_2} \frac{p_{2,i+1}^{j+1} - p_{2,i}^{j+1}}{h}. \quad (12)$$

Endi (3.6) shartni opproksimatsiyalaymiz. (3.6) ni quyidagicha yozib olamiz:

$$\frac{\partial p_1}{\partial x} = -\lambda \frac{dl(t)}{dt}, \quad x = l(t), \quad (13)$$

Bu erda $\lambda = \frac{m_0 \mu_1}{\kappa}$.

Qo'zg'aluvchang chegara bir qadam siljiganda quyidagicha aniqlanadi:

$$\frac{dl}{dt} \approx \frac{h}{\tau_{j+1}}.$$

(6) chegaraviy shartni opproksimatsiyalaganda h ning ikkinchi tartibini saqlab qolgan holda quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$i = j+1 \text{ tugunda } \frac{\lambda h + 0,5(p_{1,i}^{j+1} - p_{1,i}^j)}{\tau_{j+1}} = \frac{p_{1,i}^{j+1} - p_{1,i-1}^{j+1}}{h}, \quad (14)$$

(7) va (8) tenglamalarni quyidagi ko'rinishga keltirib olibamiz

$$A_1 p_{1,i-1}^{j+1} - B_1 p_{1,i}^{j+1} + C_1 p_{1,i+1}^{j+1} = -F_1, \quad i = \overline{1, j}, \quad (15)$$

$$A_2 p_{2,i-1}^{j+1} - B_2 p_{1,i}^{j+1} + C_2 p_{2,i+1}^{j+1} = -F_2, \quad i = \overline{j+2, N-1}, \quad (16)$$

bu erda koeffisientlar quyidagiga teng

$$A_1 = \frac{\chi_1 \tau_{j+1}}{h^2}, \quad B_1 = 1 + 2 \frac{\chi_1 \tau_{j+1}}{h^2}, \quad C_1 = \frac{\chi_1 \tau_{j+1}}{h^2}, \quad F_1 = p_{1,i}^j,$$

$$A_2 = \frac{\chi_2 \tau_{j+1}}{h^2}, \quad B_2 = 1 + 2 \frac{\chi_2 \tau_{j+1}}{h^2}, \quad C_2 = \frac{\chi_2 \tau_{j+1}}{h^2}, \quad F_2 = p_{2,i}^j.$$

(15)-(16), (14) chiziqlimas ayirmali masalani echish uchun har bir $t = t_{j+1}$ vaqt qatlamida iteratsiya jarayoni asosida yaqinlashib boradi. Iteratsiyon yaqinlashishni τ_{j+1} vaqt qadami deb olamiz. Agar boshlang'ich yaqinlashish τ_{j+1}^0 deb olsak. Berilgan τ_{j+1}^s da mos ravishda $p_{1,i}^{j+1}$ va $p_{2,i}^{j+1}$ taqribiy echimlar uchun quyidagi chiziqli ayirmali masala echimiga kelamiz:

$$A_1 p_{1,i-1}^{s,j+1} - B_1 p_{1,i}^{s,j+1} + C_1 p_{1,i+1}^{s,j+1} = -F_1^s, \quad i = \overline{1, j}, \quad (17)$$

$$A_2 p_{2,i-1}^{s,j+1} - B_2 p_{1,i}^{s,j+1} + C_2 p_{2,i+1}^{s,j+1} = -F_2^s, \quad i = \overline{j+2, N-1}, \quad (18)$$

$$p_{2, N}^{s,j+1} = p_0, \quad (19)$$

$$p_{1,0}^{s,j+1} = p_c, \quad (20)$$

$$p_{1,i+1}^{s,j+1} = p_{2,i+1}^{s,j+1}, \quad (21)$$

$$\frac{\kappa}{\mu_1} \frac{p_{1,i}^{s,j+1} - p_{1,i-1}^{s,j+1}}{h} = \frac{\kappa}{\mu_2} \frac{p_{2,i+1}^{s,j+1} - p_{2,i}^{s,j+1}}{h}. \quad (22)$$

Bu tenglamalar sistemasi uch dioganalli pogonkaga keladi. (14) ayirmali munosabatdan vaqt qadamini aniqlab olishimiz mumkin

$$i = j+1 \text{ tugunda } \tau_{j+1}^{s+1} = (\lambda h + 0,5(p_{1,i}^{s,j+1} - p_{1,i}^{s,j})) \left(\frac{p_{1,i}^{s,j+1} - p_{1,i-1}^{s,j+1}}{h} \right)^{-1}. \quad (23)$$

Endi (17)-(23) ayirmali masalani echish uchun qarama-qarshi progonka usulidan foydalanamiz, bu chap va o'ng progonka kombinatsiyasidan kelib chiqadi.

Bu erda $i = j + 1$, $0 < j + 1 < N$ ichki tugunlar, qo'zg'aluvchang chegara shu to'r tugunlariga mos tushadi. Bu $0 \leq i \leq j$ sohada echimni o'ng progonka formulasidan foydalanib hisoblash mumkin:

$$p_{1,i}^{s,j+1} = \alpha_{i+1} p_{1,i+1}^{s,j+1} + \beta_{i+1}, \quad i = j, j-1, \dots, 1, 0, \quad (24)$$

$$\alpha_{i+1} = \frac{B_1}{C_1 - A_1 \alpha_i}, \quad i = 0, 1, \dots, j, \quad \alpha_1 = 0, \quad (25)$$

$$\beta_{i+1} = \frac{A_1 \beta_i + F_1}{C_1 - A_1 \alpha_i}, \quad i = 0, 1, \dots, j, \quad \beta_1 = p_c, \quad (26)$$

$j + 1 \leq i \leq N$ sohada esa chap progonka formulasini qo'llaymiz:

$$p_{2,i+1}^{s,j+1} = \xi_{i+1} p_{2,i}^{s,j+1} + \eta_{i+1}, \quad i = j + 1, j + 2, \dots, N, \quad (27)$$

$$\xi_i = \frac{A_2}{C_2 - B_2 \xi_{i+1}}, \quad i = N - 1, N - 2, \dots, j + 1, \quad \xi_N = 0, \quad (28)$$

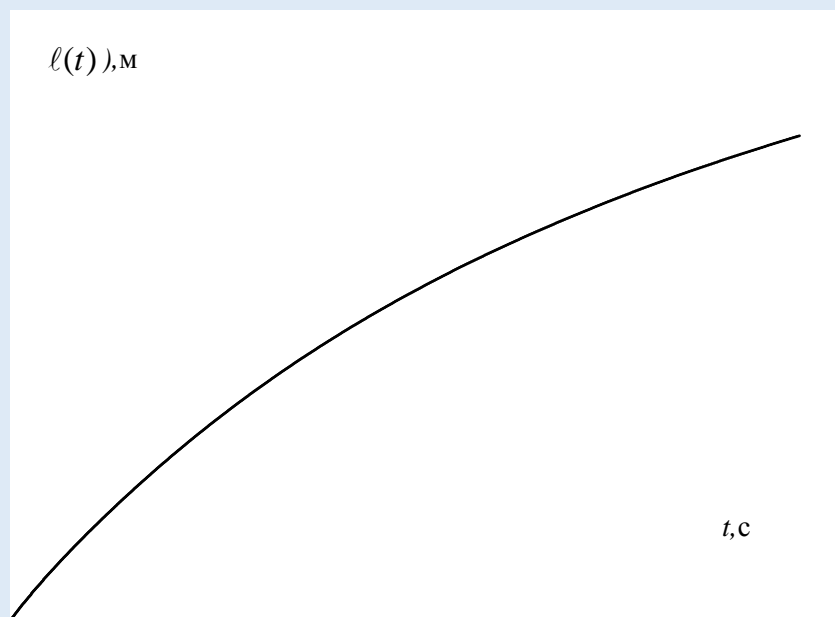
$$\mu_i = \frac{F_2 + B_2 \eta_{i+1}}{C_2 - B_2 \xi_{i+1}}, \quad i = N - 1, N - 2, \dots, j + 1, \quad \eta_N = p_0, \quad (29)$$

(24), (27) larni (22) ga qo'ysak va $i = j + 1$ da (21) ni hisobga olsak:

$$p_{1,j+1} = \frac{\mu_2 \beta_{j+1} + \mu_1 \eta_{j+2}}{\mu_2 (1 - \alpha_{j+1}) + \mu_1 (1 - \xi_{j+2})} \quad (30)$$

ga ega bo'lamiz.

Sonli echim olish uchun suyuq sohaning o'tkazuvchanligi $\kappa = 10^{-12} \text{ m}^2$ va g'ovakligini $m_0 = 0,15$ deb olamiz. Itarayotgan va itarilayotga suyuqliklar bir jinsli va aralashmaning qovushqoqligi Enshtey formulasi bo'yicha $x \in \Omega_1$ sohada $\mu_1 = \mu_0 (1 + 2,5c_0)$, Ω_2 sohada esa $\mu_2 = \mu_0$, $\mu_0 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ - $p_c - p_0 = 10$ bosim ostidagi qovushqoqlik. Bu berilganlarga mos $\ell(t)$ ning o'zgarishi 2-rasmda berilgan. Rasmdan ko'rish mumkibki, qo'zg'aluvchang chegara qatlamda monotong oshib borar ekan.



2-rasm. Qo‘zg‘aluvchang chegaraning harakati

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Федоткин И.М., Воробьев Е.И., Вьюн В.И. Гидродинамическая теория фильтрования суспензией. Киев:Вища. шк.,Головное изд-во.1986. - 166с
2. Федоткин И.М. Математическое моделирование технологических процессов. Киев: Вища шк., Головные изд-во. 1988.-415с.
3. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. Т. II. М., Наука, 1987.-389с.
4. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Вычислительная теплопередача. –М.: Едиториал УРСС, 2003-784 с.
5. Самарский А.А. Теория разностных схем. – М.: Наука, 1977. - 656с.